

УДК 629.113.01.012.81

И.Н. Кручинин
(I.N. Kruchinin)

Уральский государственный
лесотехнический университет, Екатеринбург



Кручинин Игорь Николаевич родился в 1962 г., окончил в 1984 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры транспорта и дорожного строительства УГЛТУ. Имеет более 70 печатных работ по проблемам транспорта леса, строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

ПРИМЕНЕНИЕ СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ ГРУНТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ (USE OF STABILIZED GROUNDS FOR BUILDING FOREST ROAD)

Представленная работа предназначена для проведения анализа применения стабилизированных грунтов для лесовозной транспортной сети. Цель настоящей работы – обоснование величины стабилизирующих добавок при строительстве лесовозных автомобильных дорог.

This work is intended to analyze the use of stabilized ground for timber-transport network. The purpose of this paper - justification of the value of stabilizing additives in the construction of logging roads.

Улучшение физико-механических свойств грунтов за счет введения вяжущих материалов в настоящее время осуществляется по двум направлениям:

- стабилизация грунтов, или придание стабильных эксплуатационных характеристик грунтовым материалам;
- укрепление, или повышение механической прочности дисперсных грунтов с искусственным изменением их физико-механических свойств.

Если со вторым направлением все достаточно ясно и этот термин используется в технической документации [1,2], то понятие «грунты стабилизированные» нуждается в разъяснении.

В мировой практике дорожного строительства под стабилизаторами стали понимать гидрофобные добавки, принцип воздействия которых основан на замещении ионов в гидратированной оболочке на поверхности мелкодисперсных частиц грунта. В результате получается грунтовый ма-

териал с более высокими значениями плотности за счет возрастания величины водно-коллоидных связей.

С 2003 г. действуют «Методические рекомендации по укреплению обочин земляного полотна с применением стабилизаторов грунтов» [3], но в них все равно говорится об укреплении грунтов.

И хотя в настоящее время появились двухкомпонентные стабилизаторы (CONSOLID 444, SOLIDRY, KINPRO NANO SISTEM), их действие заключается только в гидрофобизирующем и пластифицирующем влиянии на грунт, которое приводит к резкому улучшению прочностных и морозостойких свойств обработанных грунтов.

Таким образом, следует констатировать, что в стабилизированных грунтах не возникают конденсационно-кристаллизационные структуры, т.е. применять к ним нормативные требования как к укрепленным органическими и неорганическими вяжущими веществами грунтам неправомерно.

В табл. 1 приведены физико-механические показатели для стабилизированных грунтов для суглинка легкого с числом пластичности $I_p = 11$, влажностью оптимальной $W_{\text{опт}} = 14\%$ и содержанием глинистых частиц менее 0,005 мм 4,8 %.

Таблица 1

Физико-механические свойства стабилизированных грунтов

№ п/п	Вид добавки	Количество добавки, % по массе	Предел прочности при сжатии в водонасыщенном состоянии, МПа	Водонасыщение, %
	Жидкий компонент: Z – 777 Порошкообразный компонент: Solid-Z	0,2 % жидкости, 2% порошок	0,68	1,89

На наш взгляд, стабилизированный грунт – это искусственный грунтовой материал, полученный после уплотнения обработанного грунта. Обработанный грунт изготавливается методом смешения непосредственно на дороге (с использованием ресайклера) или в стационарных грунтосмесительных установках с комплексными добавками: порошкообразной Solid-Z, жидкой Z-777 и водой (при необходимости), и отвечает в проектные и промежуточные сроки нормируемым показателям по прочности и морозостойкости.

Стабилизированные грунты могут быть применены в дорожных одеждах облегченного типа для лесовозных автомобильных дорог. В 2010 г. на территории Тюменской области в Юргинском районе проводились работы по стабилизации грунтов на объекте протяженностью 2,0 км, позволяющей значительно сократить затраты на сооружение и эксплуатацию лесовозных автомобильных дорог.

Для стабилизации использовался местный суглинистый грунт. В состав работ по стабилизации грунтов входят: планировка основания; измельчение фрезерным барабаном грунтов; введение двухкомпонентной стабилизирующей добавки; подкатка разрыхленного и обработанного грунтового материала; профилирование поверхности; окончательное уплотнение стабилизированного слоя основания; поверхностная обработка; уход за грунтовым покрытием.

Рабочие скорости стабилизера Wirtgen WR 2400 составляли от 3 до 5 м/мин в зависимости от грунтовых условий. Количество проходов катка ДУ-84 массой 14 т составляло не менее 14 со скоростью 2,5 км/ч при влажности в пределах от 0,86 до 1,12 от оптимальной. Уплотнение оценивалось методом режущего кольца. Полученный коэффициент уплотнения находился в диапазоне от 0,97 до 0,99.

Готовые участки стабилизированного основания принимались по модулю упругости с помощью прогибомера короткобазового ПГ-1Ф по методике испытаний ОДН 218.1.052-2002. Результаты приведены в табл. 2. Согласно проектно-сметной документации модуль упругости стабилизированного слоя должен составлять не менее 145 МПа, что значительно превышает заявленные значения. Кроме стандартного определения модуля упругости при помощи прогибомера, использовались показания динамического плотномера.

Таблица 2

Статический и динамический модуль упругости стабилизированного слоя

Номер участка	Фактический расчетный модуль упругости $E_{\text{оф.р.}}$, МПа	Динамический модуль упругости $E_{\text{vd.}}$, МПа
1 (ПК19+00 – ПК 21+50) лево	177	84,2

Динамический модуль упругости является функцией величины осадки штампа при его ударном нагружении и фактически оценивает степень жесткости всей дорожной конструкции. И хотя этот параметр не является нормативным и имеет лишь статистическую связь с модулем упругости, он позволяет качественно оценить способность стабилизированного слоя создавать конструктивные слои дорожных одежд и оперативно управлять уплотняющей техникой. По нашим оценкам, стабилизированное основание, имеющее динамический модуль упругости E_{vd} менее 58 МПа, требует дальнейшего уплотнения.

Основные выводы и рекомендации

1. Стабилизированные грунты – это новый материал, и применять к нему требования по укрепленным грунтам неправомерно.
2. Применение стабилизированных грунтов для лесовозных автомобильных дорог требует строгого проектного обоснования. Стабилизиро-

ванный грунт позволяет применять более гибкую технологию в отличие от укрепленных грунтов.

3. При стабилизации грунтов экономия минеральных вяжущих по сравнению с традиционным укреплением может составлять от 4 до 8 % по массе грунта.

Библиографический список

1. ГОСТ 30491-97. Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия [Электронный ресурс]. Введ. 1997-09-01. М.: Госстандарт России, 2007. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

2. ГОСТ 23558-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия. [Электронный ресурс]. Введ. 1994-01-01. М.: Госстандарт России, 2007. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

3. Методические рекомендации по укреплению обочин земляного полотна с применением стабилизаторов грунтов. Принят и введен в действие распоряжением Министерства транспорта Российской Федерации от 23.05.03 № ОС-457-р [Электронный ресурс]. Введ. 2003-05-23. М.: Госстандарт России, 2007. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).



УДК 629.113:504.056

И.В. Бердышев

(I. V. Berdyshev)

Уральская государственная
сельскохозяйственная академия, Екатеринбург



Бердышев Игорь Владимирович родился в 1985 г. В 2007 г. окончил Уральскую государственную сельскохозяйственную академию. С 2007 г. по настоящее время продолжает обучение в аспирантуре УрГСХА. С 2010 г. работает в ООО «Сухоложский крановый завод» в должности старшего диспетчера. Опубликовано 10 печатных работ, посвященных исследованиям повышения эффективности использования сжиженного нефтяного газа в качестве моторного топлива в условиях отрицательных температур.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ СЖИЖЕННОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ В СЛОЖНЫХ ПРИРОДНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА